

# 城市桥梁设计的现状和改善措施探究

王春寒

中远交科设计咨询有限公司 四川 成都 610000

**摘要:** 桥梁工程实施中, 要想更好的避免各种设计问题和裂缝问题出现, 就要重视对设计问题和裂缝成因的分析, 充分考虑各种因素对桥梁整体安全性造成的影响, 通过采取合理措施, 规避各种裂缝问题出现。只有在设计和施工的各个阶段采取有效措施, 才能最大限度减少裂缝的出现概率, 减少裂缝对桥梁道路工程造成的危害, 提升桥梁工程的总体建设质量, 提升桥梁施工的安全性和可靠度。

**关键词:** 城市桥梁设计; 现状分析; 改善措施

## 引言

桥梁的安全性设计必须保证在正常使用极限状态和承载能力极限状态下也能满足通行要求, 为此必须加强外部作用荷载分析、结构承载能力和抗力能力。桥梁耐久性设计比安全性更为复杂, 需要充分考虑不同阶段的各项影响因素, 明确不同构件的设计寿命, 加强材料质量要求, 进行细部结构处理, 使桥梁各项功能良好运行。

### 1 城市桥梁设计的现状分析

#### 1.1 理论体系不完善

在具体的桥梁施工中, 为了提升设计方案的科学性, 设计人员需要充分考虑施工现场的环境和信息因素, 科学考量桥梁设计是否规范, 施工区域条件布置是否满足地质条件和参数体系的设计需求, 只有保证这些信息的科学性, 才能让设计方案更加合理, 使设计细节更符合桥梁建设的实际需求。但是在现阶段的设计中, 因为施工现场环境十分复杂, 市场竞争日趋激烈, 地质结构呈现出多样性特点, 现有的设计理论体系缺乏, 这对于设计的有效性提升非常不利, 无法保证设计符合具体的桥梁设计需求。

#### 1.2 设计图纸和计划方案审核不严格

在桥梁建设中, 设计工作至关重要, 每个环节的设计细节也必须得到足够的重视。因此, 在具体实践中必须严格审查设计图纸和方案, 保证桥梁的设计质量符合规定。在审查工程图纸和方案时, 要综合审查材料性能和桥梁结构参数, 按相关规定进行比较、分析和调整, 不断弥补设计方案系统的不足。但是, 对于具体的审核工作, 一般由设计单位统一设计和审核, 设计和审核两个任务并不是分开进行的。这样即使有设计上的问题也很难被检测出来, 也有设计上的安全上的担忧。

#### 1.3 桥梁耐久性较差

桥梁的耐久性会直接影响使用的安全性, 因此考虑

到耐久性问题, 就需要从桥梁结构入手, 加强耐久性设计。但是现阶段的施工中, 人们对桥梁结构耐久性设计重视程度不够, 无形中会导致耐久性问题衍生, 因为桥梁的使用频率较大, 各种问题极易滋生, 因此需要对其经常性的进行修补, 一旦修补不及时, 就会使桥梁使用的稳定性受到影响, 无形中使桥梁保养的费用增加, 不利于桥梁施工单位实现经济效益。

#### 1.4 桥梁设计市场发展不够成熟

近年来, 我国桥梁工程项目总数不断增加, 范围也在逐步扩大。为确保桥梁设计和工程质量, 市政部门应提前做好充分准备, 从城市规划中合理布局工程项目。然而, 实际情况并非如此。有关部门在路桥设计时, 没有充分收集相关信息。为了掌握进展情况, 随意将设计者分配到路桥设计中往往会忽略细节, 给桥梁设计带来很大的风险, 无益于桥梁的安全性和耐久性。

## 2 桥梁设计的原则

### 2.1 桥孔、桥跨、桥型、桥梁布设

设置桥孔, 应当综合考虑本地区自然条件、材料供应、使用要求以及施工养护便利性等因素, 与环境、人文景观协调发展。交叉设计应综合考虑桥的地形、地质、水文等条件, 选择实用性和经济性较高的桥型。特大桥和高度超过30m的大桥, 需要进行桥型方案比较, 至少应提供两个以上的桥型方案, 方案应明确工程量和成本。桥梁原则上尽量采用正交, 不采用或不采用斜交桥<sup>[1]</sup>。在地形和环境条件允许的情况下, 可以在左右桥梁上分别设置正交桥跨越, 分宽错洞布置。对于平曲线上的桥梁, 当曲线半径较小时, 可以进行曲线桥; 曲线半径较大时, 可布设折线桥, 同时上部结构应包络桥面间隙和护栏。对于低洼地区的桥梁, 需要综合考虑结构安全性、施工效果、运营效果等因素。

### 2.2 桥梁结构选型

根据安全、舒适、经济、美观的原则进行桥梁结构选型,综合考虑地质地形、路线、材料来源、材料运输、周围环境等因素。桥梁上部结构采用预应力混凝土梁式连续结构,保证桥面平整度和行车舒适性。为了机械化、标准化生产、施工方便、缩短工期、降低工程成本,尽量统一预制构件的结构形式。

### 2.3 桥梁跨越

桥梁跨越山谷和深沟时,需综合考虑填土高度、沟底纵坡、地质等因素。填土高度高、地质条件差、路基坡面侵占谷侧道路和主河道,难以设置路基挡土墙的,采用桥梁跨越。

## 3 城市桥梁设计的优化措施

### 3.1 加强工程布局、荷载设计

要想保证桥梁工程的施工质量,就要加强工程布局、荷载和排水设计。首先需要加强对施工现场情况的勘察,充分考虑施工四周环境和施工场地的地质状况,便于对布局和荷载问题充分了解。只有结合工程的实际状况,方可更加真实地对桥梁工程进行总体布局和计算,从根本上提升桥梁工程的适应性,避免裂缝问题出现。

### 3.2 合理选择结构形式

在准确计算外部荷载的基础上,如何选择合适的结构形式成为桥梁安全性设计的重要内容。根据地质条件、地形、水文条件、气候变化、施工技术、工程造价等综合因素,合理进行结构设计。根据承载结构,桥梁可分为梁式桥、拱桥、钢桥、悬索桥、组合桥等。梁式桥还包括简支梁式桥、连续梁式桥、悬臂梁式桥。明确了不同类型桥梁的应用范围,简支梁桥主要适用于小跨径桥梁;梁式桥是桥梁广泛应用的结构体系之一,一般采用预应力混凝土结构;悬臂式桥通常按奇数跨距布置,吊孔跨距和悬臂跨距交替布置。在竖向荷载作用下,拱肋双拱脚不仅产生竖向反力,而且产生水平推力。采用拱结构,必须严格调查现场地质条件,保证良好的地质条件。钢桥是梁式桥跨越结构与整个基座连接形成的结构体系,梁柱节点为钢结构。现代悬索桥主要包括桥塔、主缆、吊索、锚、鞍、加劲梁等组成部分,通过桥面高程和主缆悬挑比科学计算桥塔高度,作为主要承重构件,应保证主缆承载能力满足设计要求。大跨度悬索桥通常选用平行索索,加劲梁是承受风荷载和其他横向水平力的主要构件。大跨度悬索桥的加劲梁为钢结构,预应力混凝土加劲梁只能用于大跨度500m以下的悬索桥,多采用箱型梁<sup>[2]</sup>。另外,桥墩、桥台、形式的选择也很重要,需要综合各影响因素进行合理化设计,保证桥梁下部结构的稳定性,为上部结构提供有力的支

撑,保证桥梁整体的安全。

### 3.3 桩基设计

桩基设计是否可行直接关系到桥梁的工期和质量。这就要求设计者在具体设计阶段综合考虑桥梁的结构特点,采取措施保证桥梁桩基的稳定性、安全性。相对来说,桥梁荷载非常大,不仅要与施工现场地质主要参数进行比较,而且要明确实际单桩承载力,根据桩基具体承载力设计施工方案<sup>[3]</sup>。此外,桩基工程完工后,应科学开展静载试验,保证施工质量。

### 3.4 混凝土结构耐久性设计

由于耐久性受材料性能和质量的影响,在混凝土结构的耐久性设计中,梁、墩、台、盖梁等关键构件采用高质量混凝土,以确保混凝土的强度、密实性、抗渗性、防腐性等性能优良;设置加固的防裂钢筋,以减少裂缝问题,减小裂缝宽度;关键部位应增加钢筋保护层厚度,延缓钢筋腐蚀时间,控制氯离子含量、水泥含量等。大体积混凝土宜采用硅酸二钙含量相对较高的水泥;主体结构应使用无碱活性反应的骨料。非主体结构应避免使用有碱性活性反应的骨料;综合考虑使用目的和混凝土性能、原材料性能、施工条件、配合比等因素,选择合适的外加剂,通过试验及技术经济比较确定用量;限制每立方米混凝土中胶凝材料的最低量和最高量,在保证强度的前提下减少胶凝材料中硅酸盐水泥用量的所有泵送混凝土,除满足上述混凝土配合比要求外,坍落度为《混凝土泵送施工技术规程》(jgj/t10)的质量选择有利于改善混凝土抗裂性的水泥、骨料等原材料,提供不使用碱活性反应骨料的足够钢筋和合理布置;(4)保证拉伸和弯曲裂缝分布良好;桩基、承台最小保护层厚度为45mm;桥墩最小保护层厚度为30mm,其余部分最小保护层厚度为20mm。

### 3.5 有效设计防水层

混凝土材料种类繁多,不同工程的施工质量要求不同,混凝土材料的选择也有一定的差异。铺装必须采用高密度的混凝土材料。在铺筑环节,一定要铺设钢筋网。与此同时,必须束缚混凝土材料,防止其撕裂。在防水设计过程中应注意建筑材料的防潮效果,可以选择复合纤维混凝土在屋面上开展设计。不同场地的施工标准不同,防水层的设计也有一定的差距,但整体防水效果应满足要求<sup>[5]</sup>。除此之外,还应设置排水管道,使给排水工程合理化,并能在水过多时及时排放。

### 3.6 借鉴优秀经验,提高设计质量

目前我国桥梁设计中存在诸多问题,使用体验和稳定性得不到保障。管理能力差、工程质量差是导致这种

情况的重要原因,各种问题很难在短时间内得到改善。这就需要设计师在设计中了解各个环节的细节,掌握工程材料的质量和技术,系统设计,设计各种工程施工方案,选择适合桥梁工程的施工方案<sup>[6]</sup>,保证桥梁工程质量达到相应的技术标准。

### 3.7 充分重视抗震设计

抗震设计也是影响桥梁安全性的重要因素,它考验着桥梁结构在地震作用下的安全性和稳定性。首先,明确桥梁工程抗震等级、防护分类、防护目标;其次,根据抗震设计要求,构建完善的抗震设计体系,包括抗震结构设计、隔震结构设计及其他结构控制设计;最后,根据不同部位发生的震害进行针对性的结构设计和细节处理。桥梁上部结构位移比较常见,位移严重时会出现掉梁,撞击下部结构会造成二次损伤,需加强掉梁设计。可以适当增大桥墩支撑面的宽度,将上部结构的位移限制在防坠梁的范围内。另外,在安装混凝土挡块等相应约束装置的同时,可以调整相邻桥墩的高度差,避免相邻动力传递特性差异较大,增加落下梁和碰撞的风险。对下部结构的抗震设计,主要体现在脚手架和方面。以桥墩台抗震设计为例,主要破坏形式有弯曲破坏和剪切破坏,情况严重时会引起桥梁倒塌。弯曲破坏是延性破坏形式,剪切破坏是脆性破坏形式。相比之下,剪切破坏后果更为严重,不仅地震能量难以消散,而且震后修复困难,应尽量加强桥梁结构延性设计。根据以往经验,大多数桥梁桥墩的震害是由于钢筋结构不合理造成的,必须根据桥墩截面和受力变化,合理设置箍筋,使竖向主筋连接强度、分布数量及钢筋锚固长度满足抗震要求,保证桥墩的抗震能力<sup>[7]</sup>另外,充分运用隔震技术,根据技术应用原则选择合适的隔震装置,可以有效发挥隔震和耗能的双重作用,发挥桥梁的整体抗震性能。

桥梁抗震设计中应注意的问题:在桥梁地基设计中,通过土的抗剪强度来判断地基对地震的阻力效应。地震使土体松弛,土中间隙变大,土颗粒间力减弱,抗剪强度降低,导致桥梁结构无法有效支撑,结构不稳定。如果余震持续,桥梁结构将完全失去稳定性并倒塌。土体在单次荷载作用下的抗剪强度和多次荷载作用下的抗剪强度不同。考虑到抗震设计时桥梁可能发生的破坏形式,必须根据破坏结果对桥梁的特定部位进行加

固。例如,我国大多数小跨径桥梁采用简支梁形式,地震作用下桥梁上部结构与下部结构通过制作连接,地震作用下支座滑移破坏,桥梁上部结构与下部结构的动力传动系统遭到破坏,传递到下部结构的内力大大减少。在这种情况下,应该重点考虑如何防止桥梁掉架。其中,小跨径桥梁在抗震设计时必须通过上部结构和支座的摩擦来消除地震作用。

### 3.8 重视疲劳损伤设计

在实际工作中,桥梁结构承受荷载长期循环变化应力,桥梁结构振动。在长期影响下,桥梁结构更容易发生疲劳破坏,当桥梁磨损面积聚集在一定范围内时,桥梁内部结构也容易出现裂缝。桥梁施工初期疲劳对结构的冲击作用很强,会造成严重的后果。因此,应注意疲劳损伤问题,采取措施减少其负面影响。

### 结束语

综上所述,桥梁工程与人们的日常生活密不可分,只有桥梁工程的安全性得到保证,方可保证人们的使用安全。受到桥梁设计情况的制约,桥梁实际进行养护施工中,存在各种裂缝问题,会对桥梁的整体结构造成较大的安全隐患。所以为了有效预防裂缝问题的出现,就要分析桥梁设计问题和裂缝问题出现的原因,以便根据存在的问题,针对性地提出干预措施,优化工程实施质量。

### 参考文献

- [1]朱婷婷.道路与桥梁工程设计隐患常见问题及对策分析[J].区域治理,2020(34):222.
- [2]高伟.桥梁设计中的安全性和耐久性设计研究[J].工程建设与设计,2022(12):110-112.
- [3]祁玉基.桥梁安全性和耐久性设计中的问题及对策[J].四川水泥,2022(2):120-121.
- [4]张平,游海伦.桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J].价值工程,2022,41(13):153-155.
- [5]纳小刚.桥梁设计中的安全性和耐久性探讨[J].四川水泥,2021(7):312-313.
- [6]毛诗魁.桥梁设计中的安全性和耐久性分析[J].科技与创新,2021(13):4-5.
- [7]徐文涛,李发.桥梁设计及施工裂缝的产生原因及控制方法[J].人民交通,2021(18):76-77.